



Analytical Insights on the Relationship between Economic Growth and Environmental Degradation in Framework of EKC Hypothesis and Various Environmental Indicators

Hossein Ali Fakher*

Department of Economic, Tonekabon Branch, Islamic Azad University, Tonekabon, Iran.

Citation:



Fakher, H. A. (2020). Analytical insights on the relationship between economic growth and environmental degradation in framework of EKC hypothesis and various environmental indicators. *Innovation management and operational strategies*, 1(3), 252-268.

Received: 14/06/2020

Reviewed: 20/08/2020

Revised: 12/09/2020

Accept: 06/10/2020

Abstract

Purpose: Although the relationship between economic growth and environmental degradation has been supported by theoretical justifications from empirical studies, including the EKC curve, it has not yet gained sufficient comprehensiveness and acceptance. Accordingly, in line with the main purpose of this study, the relationship between economic growth and environmental degradation was retrospectively examined in the framework of EKC hypothesis.

Methodology: This research has been done as original paper using keyword analysis methods. The statistical sample of the research includes Web of Science (WOS), Scopus search engine and Scientific Information Database (SID). About 1340 records were extracted in various formats such as articles, books, conferences, conferences, abstracts and notes. Among these, 340 records were related to scientific articles, of which 122 records were allocated to articles with keywords. Accordingly, these articles were considered for analysis.

Findings: On one hand, considering the different and contradictory results that have been the result of the work of many researchers in this field, and on the other hand, given that the type of environmental indicators used in all these studies is not a comprehensive indicator for the environmental quality, the obtained results will be invalid and cannot be the right criterion for adopting and implementing appropriate economic-environmental policies.

Originality/Value: Using a composite index showing all the dimensions related to environmental pollution and to be a true representative of environmental quality, can provide a more accurate analysis of the EKC hypothesis in future researches.

Keywords: Economic growth, Environmental degradation, EKC hypothesis.

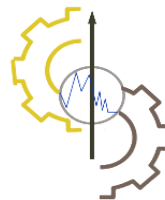
JEL Classification: O44, Q51.

* Corresponding Author

Email Address: imanfakher@yahoo.com; imanfakher2020@yahoo.com

<http://doi.net/dor/20.1001.1.27831345.1399.1.3.4.7>

<https://doi.org/10.22105/imos.2021.272348.1032>



رویکردی تحلیلی بر رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست در قالب فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس و انواع شاخص های محیط زیستی

حسینعلی فاخر*

گروه اقتصاد، واحد تنکابن، دانشگاه آزاد اسلامی، تنکابن، ایران.

دریافت: ۱۳۹۹/۰۳/۲۵	بررسی: ۱۳۹۹/۰۵/۳۰	اصلاح: ۱۳۹۹/۰۶/۲۲	پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۱۵
--------------------	-------------------	-------------------	-------------------

چکیده

هدف: اگرچه رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست به واسطه توجیحات نظری حاصله از مطالعات تجربی انجام شده از جمله منحنی EKC، مورد حمایت قرار گرفته است، ولی هنوز جامعیت و مقبولیت کافی بدست نیاورده است. بر همین اساس، در راستای هدف اصلی این مطالعه، رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست به صورت گذشته نگر در قالب فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس و انواع شاخص های محیط زیستی مورد بررسی قرار می گیرد.

روش شناسی پژوهش: این تحقیق به صورت پژوهشی و با استفاده از روش های تحلیل واژگان کلیدی انجام شده است. جامعه این پژوهش را کلیه مقالات علمی (پژوهشی و مروری) در پایگاه های وب آو ساینس (WOS)، اسکوپوس (Scopus) و نشریات علمی جهاد دانشگاهی (SID) تشکیل می دهد. در مجموع تعداد ۱۳۴۰ رکورد در قالب های مختلفی نظیر مقالات، کتاب ها، همایش، کنفرانس ها، چکیده و یادداشت ها استخراج شد. در این میان به تعداد ۳۴۰ رکورد مربوط به مقالات علمی (پژوهشی و مروری) بوده است که از این تعداد ۱۲۲ رکورد را مقالات دارای واژگان کلیدی به خود اختصاص داده اند. بر همین اساس، این مقالات جهت تجزیه و تحلیل در نظر گرفته شدند.

یافته ها: با توجه به نتایج متفاوت و متضادی که حاصل کار بسیاری از محققین در این زمینه بوده است و با توجه به این که نوع شاخص های محیط زیستی بکار برده شده در همه این مطالعات، نماینده و شاخصی کامل و جامع برای متغیر کیفیت محیط زیست نمی باشد، نتایج بدست آمده نامعتبر بوده و نمی توانند معیار و ملاک درستی برای اتخاذ و اجرای سیاست های مناسب اقتصادی- محیط زیستی باشند.

اصالت/ارزش افزوده علمی: بکارگیری یک شاخص ترکیبی که بتواند همه ابعاد مربوط به آلودگی محیط زیست را بیان کند و نماینده درستی برای کیفیت محیط زیست در حوزه مورد بررسی باشد، می تواند تحلیلی درست و دقیق تری را در بررسی منحنی محیط زیستی کوزنتس در تحقیقات آتی ارائه دهد.

کلیدواژه ها: رشد اقتصادی، تخریب محیط زیست، فرضیه EKC.

طبقه بندی JEL: Q51, O44.

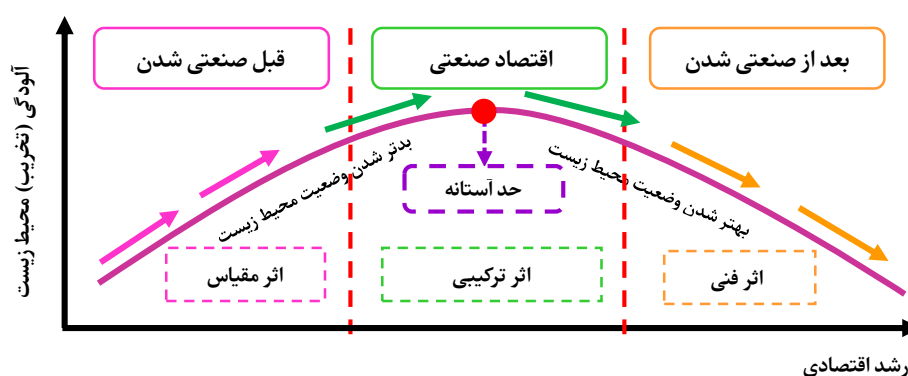
* نویسنده مسئول

آدرس رایانامه: imanfakher@yahoo.com; imanfakher2020@yahoo.com

http://dori.net/dori20.1001.1.27831345.1399.1.3.4.7



تلاش کشورها در جهت دستیابی به رشد اقتصادی بالاتر در دهه های اخیر همراه با افزایش در تخریب محیط زیست بوده است؛ به گونه ای که این امر به یکی از مهم ترین مسائل و دغدغه های جوامع بشری تبدیل شده است. بر همین اساس، توجه بسیاری از محققین و تحلیلگران و سیاستمداران اقتصادی - محیط زیستی در این زمینه متمرکز شد و مطالعات بسیاری در ارتباط با تأثیر رشد اقتصادی بر کیفیت محیط زیست انجام شد (فاخر^۱، ۲۰۱۹؛ خان و همکاران^۲، ۲۰۲۱). معروف ترین رابطه ای که در ادبیات اقتصادی - محیط زیستی مطرح شده، فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس است که یک ارتباط غیریکنواخت را برای رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست به دست آورده است. گراسمن و کروگر^۳ (۱۹۹۱)، شافیک و باندیپادی^۴ (۱۹۹۲)، پانیوتو^۵ (۱۹۹۳) و گراسمن و کروگر (۱۹۹۵) اولین مطالعات تجربی هستند که در این زمینه انجام شده است. بر اساس این فرضیه، در مراحل اولیه رشد اقتصادی با توجه به اولویت بالای تولید و اشتغال نسبت به محیط زیست پاک، استفاده از منابع طبیعی و انرژی افزایش می یابد و این امر موجب تخریب محیط زیست می شود (اثر مقیاس). ترکیب تولیدات در مسیر رشد اقتصادی از کالاهای کشاورزی به کالاهای صنعتی تغییر پیدا می کند. هرچند، بعد از رسیدن رشد اقتصادی به یک حد آستانه ای، به دلیل تغییر مجدد ترکیب تولید با کاهش تولیدات صنعتی و افزایش خدمات، از میزان تخریب محیط زیست کاسته می شود (اثر ترکیبی). در مرحله آخر، پیشرفت های تکنولوژیکی (اثر فنی) در همه ابعاد تولیدی، توجیهی برای تأیید این فرضیه می باشد. این امر به خوبی در شکل ۱ به تصویر کشیده شده است.



شکل ۱- تعامل بین فرایند رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست.

Figure 1- The interaction between economic growth and environmental degradation.

اتخاذ تصمیمات و سیاست های اقتصادی - محیط زیستی مناسب جهت رسیدن به اهداف مهمی چون توسعه اقتصادی سبز و پایدار که در آن پویایی رشد اقتصادی همراه و همگام با پایداری محیط زیست باشد، امری بسیار مهم تلقی می شود. بر همین اساس، در روند حرکت جهانی به سمت توسعه اقتصاد سبز و پایدار، توجه به آسیب های محیط زیستی ناشی از رشد اقتصادی لازم و ضروری به نظر می رسد. حال وقتی ادبیات اقتصاد محیط زیست را مرور می کنیم به این نکته بسیار مهم دست خواهیم یافت که نتایج تجربی به دست آمده از این مطالعات یکسان و همسو با یکدیگر نمی باشند. لذا این سؤال مطرح می شود که دلیل این ناهمسانی و ناهمسوئی در بین نتایج چیست. همین مورد باعث ایجاد شک و تردید در مورد بسط و تعمیم فرضیه EKC شده است. همان طور که در شکل ۲ مشاهده می شود، ادبیات گسترده ای به بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست پرداخته اند که بسیاری از نتایج به دست آمده از

¹ Fakher

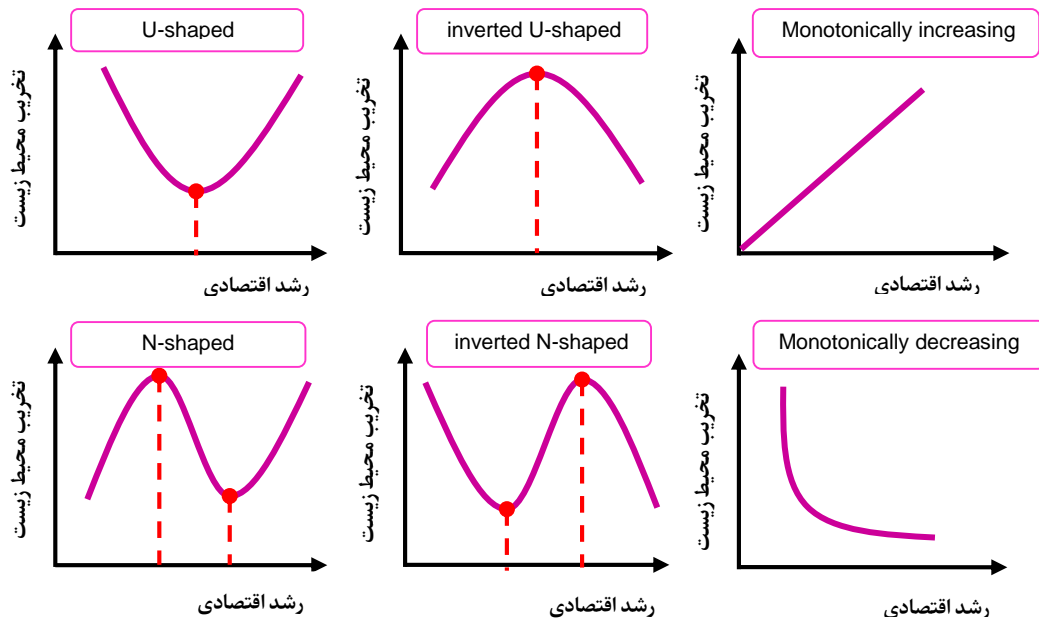
² Khan et al.

³ Grossman and Krueger

⁴ Shafik and Bandyopadhyay

⁵ Panayotou

این مطالعات در موارد متعددی با یکدیگر یکسان نیستند و تفاوت‌هایی در نوع شکل رابطه بین این دو متغیر دیده می‌شود. با توجه به شاخص‌های محیط زیستی مختلف بکار رفته در این مطالعات، دلیل این ناهمسانی در نتایج به‌دست‌آمده را می‌توان در نوع شاخص‌های محیط زیستی دانست. چراکه انتخاب نوع شاخص‌های محیط زیستی به‌عنوان متغیری که بتواند تمامی ابعاد آلودگی محیط‌زیست را در نظر بگیرد، از اهمیت بسیار بالایی برخوردار می‌باشد. لذا، انتخاب نوع شاخص‌های محیط زیستی در مدل‌های اقتصادی می‌تواند نقش مهم و تعیین‌کننده‌ای را در نوع شکل رابطه بین متغیرهای اقتصادی و آلودگی محیط‌زیست ایفا نماید. این امر به‌خوبی در شکل ۲ به تصویر کشیده شده است.



شکل ۲- حالت‌های مختلف رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب محیط‌زیست.

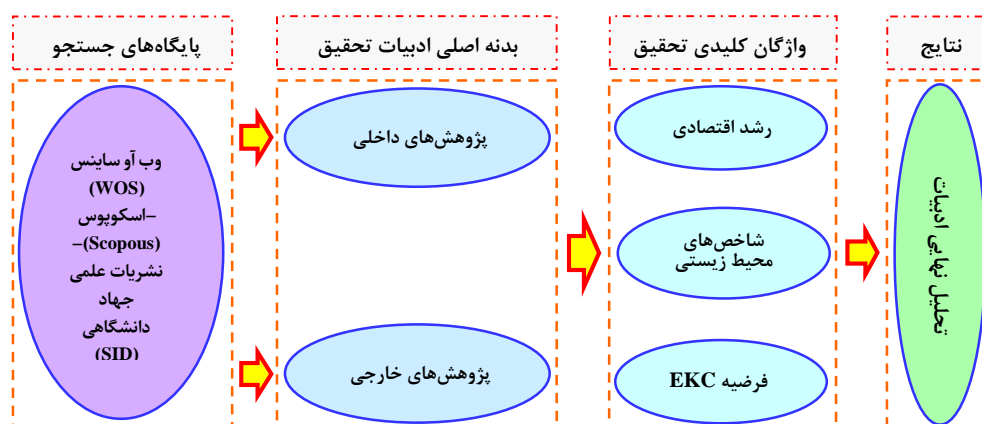
Figure 2- Different forms of relationship between economic growth and environmental degradation.

بنابراین، با توجه به ضروری بودن توسعه شاخص‌های محیط‌زیستی برای سیاست‌گذاری‌ها در راستای اصول پایدار، مراحل مختلفی برای اندازه‌گیری و بررسی پیامدهای محیط‌زیستی حاصل از رشد اقتصادی از طریق توسعه شاخص‌ها و معیارهای محیط‌زیستی در نظر گرفته شد و شاخص‌های متعددی از قبیل انتشار دی‌اکسید کربن، شاخص ردپای اکولوژیکی، شاخص عملکرد محیط‌زیست در مطالعات مورد استفاده قرار گرفت. در بسیاری از این مطالعات تنها از یک شاخص که بیان‌کننده کیفیت محیط‌زیست می‌باشد، استفاده شده است؛ اما مسئله مهمی که در اینجا مطرح می‌شود این است که آیا تنها با استفاده از یک شاخص در مطالعات می‌توان تأثیر متغیرهای مهم اقتصادی را بر همه ابعاد مربوط به آلودگی محیط‌زیست مورد بررسی قرارداد و به نتایج دقیق و درستی رسید. لذا نوع شاخص و یا مجموع شاخص‌های مورد انتخاب به‌عنوان متغیر و یا متغیرهایی که وضعیت محیط‌زیست را بیان کنند، خود نیز یک مسئله مهم و چالش‌برانگیز می‌باشد. توجه به مباحث اقتصادی و پیامدهای محیط زیستی ناشی از آن و درک درست و بهتر رابطه بین رشد اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست می‌تواند تحلیل‌گران و سیاستمداران اقتصادی- محیط زیستی کشور را در اتخاذ تصمیمات و سیاست‌گذاری‌های اقتصادی و محیط زیستی کمک کند. بر همین اساس، هدف اصلی این تحقیق بررسی مجدد رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب محیط‌زیست در قالب فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس و انواع شاخص‌های محیط زیستی می‌باشد.

در ادامه، ساختار مقاله بدین شکل است که در بخش "روش پژوهش" نحوه بررسی موضوع تحقیق حاضر ارائه می شود و استراتژی مربوط به این بخش نیز به تصویر کشیده می شود. بخش "بحث" به مطالعات داخلی و خارجی در حوزه ارتباط بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست و انواع حالت های مختلف ارتباط بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست اختصاص داده می شود. در بخش "نتیجه گیری" مهم ترین نتایج به دست آمده به صورت خلاصه مطرح و توصیه های سیاستی برای سیاست گذاران اقتصادی - محیط زیستی ارائه می شود. در نهایت، پیشنهادهای برای مطالعات آینده در بخش "پیشنهادهای برای مطالعات آتی" ارائه خواهد شد.

۲- روش پژوهش

تعداد زیادی از مطالعات، فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس را مورد بررسی قرار دادند. هرچند، نتایج به دست آمده از این مطالعات در موارد متعددی متفاوت و متضاد با یکدیگر هستند که دلیل این امر را می توان در نوع روش اقتصادسنجی به کار رفته، دوره زمانی مورد بررسی، نوع شاخص های محیط زیستی به عنوان متغیر وابسته در مدل و یا جامعه آماری مورد مطالعه دانست. همین امر باعث شد تا این موضوع در ادبیات اقتصادی - محیط زیستی همواره به عنوان یک موضوع مهم و چالش برانگیز باقی بماند. بر این اساس، روش پژوهش در این تحقیق بدین صورت است که در دو حوزه مطالعات داخلی و مطالعات خارجی، به لحاظ آماری میزان درصد انواع حالت های مختلف (رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست) در قالب انواع شاخص های محیط زیستی با ترسیم شکل تجزیه و تحلیل خواهد شد. در این راستا، استراتژی مربوط به روش پژوهش در شکل ۳ ارائه شده است.



کل ۳- نموداری شماتیک از استراتژی ادبیات تحقیق.

Figure 3- A schematic chart of research strategy.

همان طور که در شکل ۳ مشاهده می شود، پایگاه های اصلی جستجوی ادبیات تحقیق مربوط به مطالعه حاضر عبارتند از پایگاه وب آو ساینس (WOS)، پایگاه اسکوپوس (Scopus) و نشریات علمی جهاد دانشگاهی (SID) که یکی از بزرگ ترین پایگاه های استناددهی و چکیده پژوهش های مختلف در خارج و داخل به حساب می آید. "رشد اقتصادی"، "شاخص های محیط زیستی" و "فرضیه EKC" به عنوان واژگان کلیدی در این پایگاه های علمی مورد جستجو قرار گرفته است.

۳- بحث

این بخش به دو قسمت اختصاص می یابد. در قسمت اول، فراوانی استفاده از انواع شاخص های محیط زیستی در مطالعات تجربی گذشته مورد بررسی قرار می گیرد. در قسمت دوم، به برخی از مطالعات داخلی و خارجی در حوزه

ارتباط بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست پرداخته می شود و انواع حالت های مختلف ارتباط بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست (وجود یا عدم وجود فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس) مورد بررسی قرار می گیرد.

۱-۳- مطالعات مربوط به انواع شاخص های محیط زیستی

به دلیل اهمیت بسیار بالای تعامل بین متغیرهای مهم اقتصادی و محیط زیستی و همچنین با گسترش ادبیات تجربی در مورد تأثیر این متغیرها بر یکدیگر، شاخص های متعددی برای کیفیت محیط زیست تعریف شد و در مدل های اقتصادی- محیط زیستی نیز مورد استفاده قرار گرفت. دلیل این تعدد بین شاخص های محیط زیستی آن بود که شاخص های قبلی نمی توانستند نماینده جامع و کاملی برای وضعیت محیط زیست باشند و بر همین اساس، شاخص های متعددی ایجاد شد. در جدول ۱ تعدادی از مطالعات داخلی و خارجی جدید در این حوزه ارائه شده است.

جدول ۱- خلاصه ای از انواع شاخص های محیط زیستی مورد استفاده در مطالعات تجربی.

Table 1- A summary of environmental indicators used in empirical studies.

نویسنده (گان)	دوره زمانی	دوره زمانی	نویسنده (گان)
شاخص رد پای اکولوژیکی (EFI)			
مطالعات داخلی			
طرازکار و همکاران ^۱ (2020)	1990-2013	1995-2015	Murshed et al. (2021)
کارگرده بیدی و بخشوده ^۲ (2020)	1995-2013	1986-2018	Godil et al. (2020)
فلاحی و همکاران ^۳ (2019)	1991-2016	1990-2017	Naqvi et al. (2020)
حیدری و همکاران ^۴ (2019)	2001-2012	1974-2016	Kongbuamai et al (2020)
فاخر و همکاران (2018)	1994-2016	1990-2016	Nathaniel et al. (2020)
موسوی ^۵ (2018)	2007-2017	1971-2014	Nathaniel (2020)
طرازکار و همکاران (2018)	1985-2013	1990-2016	Fakher (2019)
فاخر و همکاران (2017)	1994-2014		
میرزایی و همکاران ^۶ (2016)	1999-2013		
مولائی و بشارت ^۷ (2015)	1965-2011		
شاخص عملکرد محیط زیست (EPI)			
فاخر و همکاران (2018)	1983-2013	2000-2013	Ozcan et al. (2019)
فاخر و همکاران (2018)	1996-2016	2002-2014	Elsalih et al. (2020)
فاخر و همکاران (2018)	2006-2016	1996-2016	Fakher et al. (2018)
شاخص پس انداز خالص تعدیل شده (ANS)			
رسولی زاده و ضیایی ^۸ (2019)	1990-2014	2001-2012	Ganda (2019)
میرزایی و همکاران (2016)	1999-2013	1980-2016	Salahuddin and Gow (2019)
بهبودی و همکاران ^۹ (2010)	1990-2006	2001-2006	Peter (2010)

¹ Tarazkar et al.

² Kargar dehbidi and Bakhshoodeh

³ Fallahi et al.

⁴ Fallahi et al.

⁵ Moosavi

⁶ Mirzaei et al.

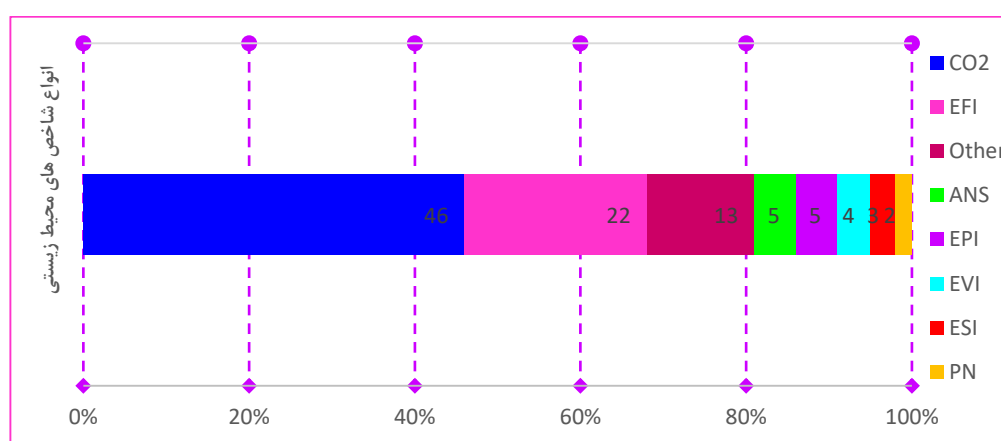
⁷ Molaei and Besharat

⁸ Rasoolizadeh and Ziaee

⁹ Behboudi et al.

نویسنده (گان)	دوره زمانی	دوره زمانی	نویسنده (گان)	تجربی
			شاخص پایداری محیط زیست (ESI)	گذشته
Shah et al. (2019)	2006-2017	2011-2019	حسین زاده و همکاران ^۱ (2017)	به عنوان
Long and Ji (2019)	1997-2016	2009-2012	حسینی و همکاران ^۲ (2017)	شاخصی
			شاخص آسیب پذیری محیط زیست (EVI)	
Lee and Lin (2020)	2000-2014	2001-2011	دهشور و همکاران ^۳ (2014)	برای
Ho et al. (2019)	2007-2014	2006-2016	شریف زادگان و فتحی ^۴ (2005)	وضعیت
			شاخص فشار بر طبیعت (PN)	
Chen et al. (2020)	2000-2015	1999-2013	میرزایی و همکاران (2016)	

محیط زیست در مدل های اقتصادی مورد استفاده گرفته اند، در شکل ۴ به خوبی به تصویر کشیده شده است (نتایجی که در شکل ۴ به تصویر کشیده شده اند، بر اساس مطالعات تجربی است که در این مطالعه مورد بحث و بررسی قرار می دهیم).



شکل ۴- میزان فراوانی نسبی استفاده از انواع شاخص های محیط زیستی.

Figure 4- Relative frequency in the use of a variety of environmental indicators.

۳-۲- مطالعات مربوط به انواع حالت های مختلف ارتباط بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست

این بخش به دو قسمت پژوهش های داخلی و پژوهش های خارجی تقسیم بندی می شود.

۳-۲-۱- پژوهش های داخلی

مسعودی و همکاران^۵ (۲۰۲۰) با استفاده از الگوی پانل دیتا به بررسی تأثیر رشد اقتصادی بر انتشار دی اکسید کربن در کشورهای منتخب آژانس بین المللی طی دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۹۰ پرداخته اند. نتایج به دست آمده از مطالعات آنها نشان داد که رشد اقتصادی تأثیر مثبت و معناداری بر انتشار دی اکسید کربن دارد.

فلاحی و همکاران (۲۰۲۰) با به کارگیری روش تجزیه موجک پیوسته و تحلیل در حوزه زمان - فرکانس، پویایی رابطه علی میان رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست در ایران را طی دوره زمانی ۱۳۹۵-۱۳۷۰ مورد بررسی قرار داده اند.

¹ Hosseinzadeh et al.

² Hosseini et al.

³ Daheshvar et al.

⁴ Sharifzadegan and Fathi

⁵ Masoudi et al.

نتایج مطالعات آن‌ها نشان‌دهنده وجود یک جریان علی از رشد اقتصادی به کیفیت محیط‌زیست می‌باشد، به‌طوری‌که افزایش در رشد اقتصادی باعث افزایش انتشار آلاینده‌ها و آسیب به محیط‌زیست می‌شود.

طرازکار و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای با استفاده از داده‌های پانلی و روش حداقل مربعات معمولی اصلاح‌شده (FMOLS) اثر رشد اقتصادی، مصرف انرژی و آزادسازی تجاری را بر شاخص ردپای اکولوژیکی به‌عنوان شاخصی از تخریب محیط‌زیست در کشورهای منتخب منطقه خاورمیانه طی دوره زمانی ۲۰۱۳-۱۹۹۰ مورد ارزیابی قرار داده‌اند. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، وجود یک رابطه N شکل میان ردپای اکولوژیکی و رشد اقتصادی مورد تأیید قرار گرفت.

کارگر ده بیدی و بخشوده (۲۰۲۰) با استفاده از روش‌های حداقل مربعات معمولی اصلاح‌شده (FMOLS) و مدل تصحیح خطا (ECM) به بررسی رابطه بلندمدت و کوتاه‌مدت بین رشد اقتصادی و انتشار گاز دی‌اکسید کربن در کشورهای عضو اوپک و کشورهای آسیایی فاقد ذخایر نفتی در طی سال‌های ۲۰۱۳-۱۹۹۵ پرداخته‌اند. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، رابطه بین رشد اقتصادی و انتشار دی‌اکسید کربن به‌صورت یک رابطه N شکل مورد تأیید قرار گرفته است.

فاخر و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای با به‌کارگیری رویکرد میانگین‌گیری مدل بیزی (BMA) به بررسی عوامل تعیین‌کننده کیفیت محیط‌زیست در کشورهای درحال‌توسعه طی دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۹۶ پرداخته‌اند. آن‌ها در مطالعه خود از شاخص عملکرد محیط‌زیست (EPI) به‌عنوان شاخصی برای کیفیت محیط‌زیست استفاده کردند. نتایج مطالعه وجود منحنی محیط زیستی کوزنتس را مورد تأیید قرار داد.

طرازکار و فتحی (۲۰۱۹) رابطه هم‌جمعی نامتقارن غیرخطی بین آزادسازی تجاری، مصرف سرانه انرژی، رشد اقتصادی و آلودگی محیط‌زیست را با استفاده از روش خودرگرسیون با وقفه‌های گسترده غیرخطی (NARDL) مورد مطالعه قرار داده‌اند. نتایج بیانگر وجود یک رابطه N شکل بین تولید ناخالص داخلی سرانه و انتشار گاز متان می‌باشد.

رسولی‌زاده و ضیایی (۲۰۱۹) با استفاده از الگوی پانل دیتا به بررسی عوامل مؤثر بر انتشار دی‌اکسید کربن در کشورهای منتخب OECD پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که رشد اقتصادی دارای اثر منفی و معنادار بر انتشار دی‌اکسید کربن است.

فاخر و همکاران (۲۰۱۸) با استفاده از رویکرد پانل پویا به بررسی تأثیر توسعه مالی در شدت اثرگذاری رشد اقتصادی بر شاخص عملکرد محیط‌زیستی در کشورهای منتخب درحال‌توسعه پرداخته‌اند. نتایج مطالعه وجود منحنی محیط زیستی کوزنتس را مورد تأیید قرار داد.

فاخر و همکاران (۲۰۱۷) در قالب الگوی سیستم معادلات هم‌زمان مبتنی بر داده‌های تابلویی، تأثیر باز بودن تجاری و رشد اقتصادی بر ردپای اکولوژیکی را در کشورهای منتخب درحال‌توسعه طی دوره زمانی ۲۰۱۴-۱۹۹۴ مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج نشان داد که رشد اقتصادی اثر مثبت و معناداری بر شاخص ردپای اکولوژیکی دارد.



شهزاد و همکاران^۱ (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای با به کارگیری رویکرد خودرگرسیون پانل کوآنتایل (QARDL) به بررسی رابطه بین رشد اقتصادی، مصرف انرژی و تخریب محیط زیست در کشور ایالت متحده آمریکا طی دوره زمانی ۲۰۱۷:۴-۱۹۶۵:۱ پرداخته‌اند. آن‌ها در مطالعه خود از شاخص ردپای اکولوژیکی به عنوان شاخص تخریب محیط زیست استفاده کردند. نتایج مطالعه وجود منحنی محیط زیستی کوزنتس را مورد تأیید قرار داد.

دوگان و همکاران^۲ (۲۰۲۰)، با استفاده از شاخص ردپای اکولوژیکی، فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس را برای کشورهای BRICST در بازه زمانی ۱۹۸۰-۲۰۱۴ مورد بررسی قرار دادند. نتایج بیان کننده عدم تأیید فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس می باشد.

ایگیامسو و همکاران^۳ (۲۰۲۰) با به کارگیری از رهیافت مدل میانگین گروهی تعمیم یافته (AMG) رابطه بین مصرف انرژی، رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست را در قالب فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس در کشورهای با درآمد متوسط برای دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۴ مورد بررسی قرار داده‌اند. در این مطالعه از انتشار گاز دی اکسید کربن به عنوان شاخصی برای تخریب محیط زیست استفاده شد. نتایج بیان کننده عدم تأیید فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس می باشد.

اوسمان و همکاران^۴ (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای با استفاده از رهیافت خودرگرسیون با وقفه‌های گسترده (ARDL) نقش مصرف انرژی تجدیدپذیر و باز بودن تجاری بر تخریب محیط زیست در ایالت متحده آمریکا برای بازه زمانی ۲۰۱۴:۴-۱۹۸۵:۱ را مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه، از شاخص ردپای اکولوژیکی به عنوان متغیر وابسته استفاده شده است. نتایج حاکی از تأیید یک رابطه علی دوطرفه بین رشد اقتصادی و ردپای اکولوژیکی می باشد.

آلتینتاش و کاسوری^۵ (۲۰۲۰)، با استفاده از دو شاخص ردپای اکولوژیکی و انتشار دی اکسید کربن به بررسی فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس در ۱۴ کشور منتخب اروپایی برای دوره زمانی ۲۰۱۴-۱۹۹۰ پرداخته‌اند. نتایج حاکی از آن است که فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس برای شاخص انتشار دی اکسید کربن تأیید نمی شود اما برای شاخص ردپای اکولوژیکی این فرضیه مورد تأیید قرار گرفت.

شریف و همکاران^۶ (۲۰۲۰)، با به کارگیری از رگرسیون کوانتایل رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست را در قالب فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس در کشور ترکیه برای دوره زمانی ۱۹۶۵ تا ۲۰۱۷ مورد بررسی قرار داده‌اند. در این مطالعه از شاخص ردپای اکولوژیکی به عنوان شاخصی برای تخریب محیط زیست استفاده شد. نتایج بیان کننده تأیید فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس می باشد.

دستک و سینهها^۷ (۲۰۲۰)، با استفاده از رویکرد پانل دیتا به بررسی تأثیر مصرف انرژی، توسعه مالی، رشد اقتصادی و باز بودن تجاری بر شاخص ردپای اکولوژیکی در قالب فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس برای کشورهای منتخب

¹ Shahzad et al.

² Dogan et al.

³ Ehigiamusoe et al.

⁴ Usman et al.

⁵ Altıntaş and Kassouri

⁶ Sharif et al

⁷ Destek and Sinha

عضو OECD در دوره زمانی ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۴ پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس مورد تأیید قرار نمی‌گیرد.

فاخر^۱ (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای با بهره‌گیری از دو رویکرد میانگین‌گیری مدل بیزینی (BMA) و حداقل مربعات متوسط وزنی (WALS) به بررسی تأثیر رشد اقتصادی، مصرف انرژی، توسعه مالی و بازبودن تجاری بر تخریب محیط زیست در کشورهای درحال توسعه طی دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۹۶ پرداخته است. نتایج نشان دهنده وجود فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس در کشورهای مورد مطالعه است.

کامران خان و همکاران^۲ (۲۰۱۹)، با استفاده از رهیافت خودرگرسیون با وقفه‌های گسترده (ARDL) رابطه توسعه مالی، رشد اقتصادی، مصرف انرژی و بازبودن تجاری با کیفیت محیط زیست را برای کشور پاکستان در بازه زمانی ۲۰۱۶-۱۹۷۱ مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج نشان داد که یک رابطه خطی مثبت بین رشد اقتصادی و انتشار دی‌اکسیدکربن وجود دارد.

در ادامه، خلاصه‌ای از نتایج مربوط به ادبیات تجربی فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس به تفکیک نوع شاخص محیط زیستی مورد استفاده در **جدول ۲** الی **۸** ارائه شده است.

جدول ۲- مطالعات تجربی در مورد EKC با استفاده از شاخص CO₂.

Table 2- Empirical studies on EKC based on CO₂.

نویسنده (گان)	بازه زمانی	نتیجه	نویسنده (گان)	بازه زمانی	نتیجه
Anwar et al. (2021)	1991-2018	EKC	Kocak and Sarkgunesi (2018)	1974-2013	EKC
Hao et al. (2021)	1991-2017	EKC	Dong et al. (2018)	1970-2016	EKC
Yusuf et al. (2020)	1970-2016	EKC	Gill et al. (2018)	1970-2011	U-shaped
Koc and Bulus (2020)	1971-2017	N-shaped	Gamage et al. (2017)	1974-2013	U-shaped
Chu (2020)	2002-2014	EKC	Shahbaz et al. (2017)	1960-2016	EKC N-shaped
Rahman and Vu (2020)	1960-2015	N-shaped	Pal and Mitra (2017)	1971-2012	N-shaped

¹ Fakher

² Kamran Khan et al.



Le and Ozturk (2020)	1990-2014	EKC	Ahmed et al. (2017)	1980-2010	EKC
Kirikaleli and Kalmaz (2020)	1960-2016	EKC	Zoundi (2017)	1980-2012	Linear
Dogru et al. (2020)	1995-2014	U-shaped	Liu et al. (2017)	1970-2013	U-shaped
Shah et al. (2020)	1980-2017	U-shaped	Zhang et al. (2016)	1992-2012	N-shaped
Kirikaleli (2020)	1950-2016	EKC	Baek (2015)	1960-2010	Linear
Ike et al. (2020)	1991-2016	EKC	Begum et al. (2015)	1970-1980	U-shaped
Elsalih et al. (2020)	2002-2014	EKC	Liddle (2015)	1971-2011	U-shaped
Rana and Sharma (2019)	1982-2013	Inverted N-shaped	Ozturk and Al-Mulali (2015)	1996-2012	U-shaped
Salahuddin and Gow (2019)	1980-2016	Linear	Onafowora and Owoye (2014)	1970-2010	N-shaped
Bulut (2019)	2000-2018	EKC	Culas (2012)	1970-1994	U-shaped
Shahbaz (2019)	1972-2015	Inverted N-shaped	Ozcan (2013)	1990-2008	U-shaped
Ganda (2019)	2001-2012	EKC	He and Richard (2010)	1948-2004	N-shaped
Allard et al. (2018)	1994-2012	N-shaped			
		Inverted N-shaped	Fodha and Zaghdoud (2010)	1961-2004	Linear
Azam et al. (2018)	1990-2014	EKC, Linear	Mazzanti et al. (2008)	1990-2001	Inverted N-shaped
Sghaier et al. (2018)	1980-2014	EKC U-shaped	Friedl and Getzner (2003)	1960-1999	N-shaped

جدول ۳- مطالعات تجربی در مورد EKC با استفاده از شاخص EFI.

Table 3- Empirical studies on EKC based on EFI.

نویسنده (گان)	بازه زمانی	نتیجه	نویسنده (گان)	بازه زمانی	نتیجه
Kongbuamai et al (2020)	1974-2016	Linear	Hassan et al. (2019)	1970-2014	EKC
Dogan et al. (2020)	1980-2014	EKC	Yilanci and Ozgur (2019)	1970-2014	U-shaped
Pata (2020)	1980-2016	EKC	Destek et al. (2018)	1980-2013	U-shaped
Gormus and Aydin (2020)	1990-2015	U-shaped	Ulucak and Bilgili (2018)	1961-2013	EKC
Godil et al. (2020)	1986-2018	EKC	Sarkodie (2018)	1971-2013	U-shaped
Sabir and Gorus (2019)	1975-2017	EKC	Bello et al. (2018)	1971-2016	EKC
Fakher (2019)	1990-2016	EKC	Balsalobre-Lorente et al. (2018)	1985-2016	N-shaped
Aydin et al. (2019)	1990-2013	EKC	Charfeddine (2017)	1970-2015	EKC
Shujah-ur-Rahman et al. (2019)	1991-2014	N-shaped	Charfeddine and Mrabet (2017)	1975-2007	U-shaped
Destek and Sarkodie (2019)	1977-2013	U-shaped	Özokcu and Özdemir (2017)	1980-2010	N-shaped
			Mrabet and Alsamara (2016)	1980-2011	U-shaped
			Al-mulali et al. (2015)	1980-2008	EKC

جدول ۴- مطالعات تجربی در مورد EKC با استفاده از شاخص EPI.

Table 4- Empirical studies on EKC based on EPI.

نویسنده (گان)	بازه زمانی	نتیجه	نویسنده (گان)	بازه زمانی	نتیجه
Ozcan et al. (2020)	2000-2014	EKC	Neagu et al. (2017)	2000-2016	EKC
Elsalih et al. (2020)	2002-2014	EKC	Chang and Hao (2017)	2002-2012	EKC
Ozcan et al. (2019)	2000-2013	N-shaped	Shahabadi et al. (2017)	2000-2012	EKC
Fakher et al. (2018)	1996-2016	EKC	-	-	-

جدول ۵- مطالعات تجربی در مورد EKC با استفاده از شاخص ANS.

Table 5- Empirical studies on EKC based on ANS.

نویسنده (گان)	بازه زمانی	نتیجه	نویسنده (گان)	بازه زمانی	نتیجه
Peter (2010)	2001-2006	-	Salahuddin and Gow (2019)	1980-2016	Linear
Gnègnè (2009)	1971-2000	-	Ganda (2019)	2001-2012	EKC
-	-	-	Asici (2013)	1970-2008	Linear

جدول ۶- مطالعات تجربی در مورد EKC با استفاده از شاخص PN.

Table 6- Empirical studies on EKC based on PN.

نویسنده (گان)	بازه زمانی	نتیجه	نویسنده (گان)	بازه زمانی	نتیجه
Asici (2013)	1970-2008	Linear	Chen et al. (2020)	2000-2015	EKC

Table 7- Empirical studies on EKC based on ESI.

نویسنده (گان)	بازه زمانی	نتیجه	نویسنده (گان)	بازه زمانی	نتیجه
Charnkit and Kumar (2014)	1992-2005	EKC	Charnkit and Kumar (2014)	1992-2005	Linear
Olafsson et al. (2014)	2005-2017	EKC	-	-	-

Table 8- Empirical studies on EKC based on EVI.

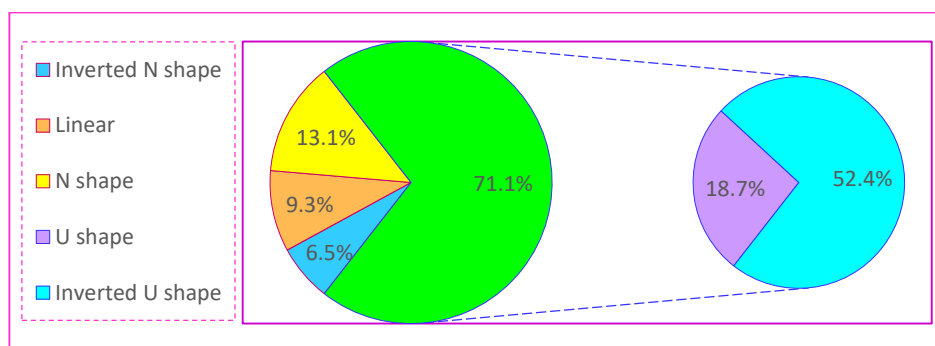
نویسنده (گان)	بازه زمانی	نتیجه	نویسنده (گان)	بازه زمانی	نتیجه
Dai et al. (2020)	1990-2015	Linear	Ho et al. (2019)	2007-2014	EKC
Lee and Lin (2020)	2000-2014	Linear	Olafsson et al. (2014)	2005-2017	-

Table 9- Empirical studies on EKC based on other indicators.

نویسنده (گان)	بازه زمانی	شاخص	نتیجه
Yilmaz (2020)	2002-2017	municipal solid waste	EKC
Shah et al. (2020)	1980-2017	Energy Intensity	U-shaped
Tao et al. (2008)	1985-2005	Waste gas, waste water	EKC
Fodha and Zaghdoud (2010)	1961-2004	SO ₂	EKC
Mazzanti et al. (2008)	1990-2001	NO _x	Inverted N
Hao et al. (2016)	1995-2012	Coal Consumption	EKC
Zhao et al. (2016)	1980-2013	Environment and Urbanization index	EKC
Sinha and Bhattacharya (2017)	2001-2013	SO ₂	Inverted N
Pablo-Romero and Sánchez Braza (2017a)	1990-2013	Energy consumption	EKC
Pablo-Romero and Sánchez-Braza (2017b)	1995-2009	Carbon footprint	Inverted N
Charfeddine and Mrabet (2017)	1995-2007	Fertility, Life expectancy	EKC



با توجه به مطالعات بسیاری که در زمینه بررسی نوع رفتار دو متغیر رشد اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست در تعامل با هم انجام شده و در جداول ۲ الی ۸ به صورت خلاصه و مفید به مهم‌ترین و جدیدترین آن‌ها اشاره شد، درمیابیم که تنها از یک شاخص که بیان‌کننده کیفیت محیط‌زیست می‌باشد، استفاده شده است. این موضوع در شکل ۴ به تصویر کشیده شده است؛ اما نکته مهمی که در اینجا بایستی به آن اشاره کرد این است که آیا به کارگیری یک شاخص به عنوان نماینده‌ای برای کیفیت محیط‌زیست می‌تواند نتایج دقیق و درستی را در پژوهش‌های تجربی به ما ارائه دهد. مروری مختصر بر مطالعات تجربی که در بالا نیز بدان اشاره شد، بیان‌کننده این امر است که نتایج یکسان و همسو با یکدیگر نمی‌باشند. این موضوع به خوبی در شکل ۵ به تصویر کشیده شده است.



شکل ۵- فراوانی نسبی انواع حالت‌های مختلف رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب محیط‌زیست.

Table 5- Relative frequency related to different types of economic growth-environmental degradation nexus.

همان‌طور که در شکل ۵ مشاهده می‌شود، نتایج مطالعات انجام‌شده در رابطه با تعامل بین رشد اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست با توجه به به کارگیری انواع مختلفی از شاخص‌های محیط‌زیستی که به عنوان نماینده‌ای برای وضعیت محیط‌زیست (متغیر وابسته در مدل) استفاده شده است، یکسان و همسو با یکدیگر نبوده و این رابطه به صورت انواعی



از شکل های مختلف (N معکوس، خطی، N شکل، U شکل و U معکوس) برآورد شده است. به طوری که در بین انواع حالت های مختلف رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست، حالت U معکوس (فرضیه EKC) و حالت U نسبت به سایر حالات به ترتیب با میزان $۵۲/۴$ درصد و $۱۸/۷$ درصد بیشترین فراوانی نسبی را به خود اختصاص داده اند. سپس، رابطه N شکل نیز با $۱۳/۱$ درصد بیشترین فراوانی نسبی را دارد. سایر حالت ها (خطی و N معکوس) دارای فراوانی نسبی کمتر نسبت به سه حالت اول می باشد. بنابراین، به کارگیری مجموعه ای از شاخص های مهم محیط زیستی به صورت هم زمان به عنوان متغیرهای وابسته که بیان کننده وضعیت محیط زیست باشند، خود نیز یک مسئله مهم و چالش برانگیز است که در مطالعات گذشته در نظر گرفته نشده است.

۴- نتیجه گیری

مصرف منابع طبیعی تجدیدنپذیر همراه با افزایش رشد اقتصادی در چند دهه اخیر پیامدهای محیط زیستی فراوانی را داشته است و تعامل بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست به گونه ای بوده است که این امر به یکی از مهم ترین مسائل و دغدغه های جوامع بشری تبدیل شده است. در این راستا، مطالعات گسترده ای ارتباط بین این دو متغیر را مورد بررسی قرار دادند؛ اما با توجه به نتایج متفاوت و گاهی متضاد با یکدیگر، نوع شاخص و یا مجموع شاخص های مورد انتخاب به عنوان متغیر و یا متغیرهایی که وضعیت محیط زیست را بیان کنند، به عنوان یک مسئله مهم و چالش برانگیز، در مطالعات گذشته در نظر گرفته نشده است. بر همین اساس، در راستای هدف اصلی این مطالعه، رابطه بین رشد اقتصادی و تخریب محیط زیست به صورت تجربی - نگر در قالب فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس و انواع شاخص های محیط زیستی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه بیان می کند که با توجه به اهمیت متغیرهای اقتصادی از جمله رشد اقتصادی در کیفیت محیط زیست، مطالعات فراوانی در این حوزه انجام شد و شاخص های محیط زیستی متنوعی به عنوان متغیر محیط زیستی (متغیر وابسته) در مدل های اقتصادی مورد استفاده قرار گرفت. این در حالی است که نتایج به دست آمده با توجه به نوع شاخص های محیط زیستی به عنوان نماینده ای برای کیفیت محیط زیست، متفاوت و گاهی متضاد با یکدیگر بوده است. این امر یکی از مهم ترین چالش های حوزه اقتصاد محیط زیست بشمار می رود؛ بنابراین، لزوم ایجاد یک شاخص ترکیبی مناسب که بتواند نماینده ای کامل و جامع برای کیفیت محیط زیست باشد، امری ضروری به نظر می رسد.

۵- پیشنهادهایی برای مطالعات آتی

با توجه به اینکه مطالعه حاضر، دیدگاه ها و نتایج مهمی را در ارتباط با تعامل دو متغیر مهم اقتصادی و محیط زیستی در چارچوب فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس ارائه داده است، پیشنهادهایی برای مطالعات آتی قابل ارائه می باشد. پیشنهاد می شود که در مطالعات آتی، از شاخص های محیط زیستی (شاخص رد پای اکولوژیکی، شاخص پس انداز خالص تعدیل شده، شاخص فشار بر طبیعت، شاخص عملکرد محیط زیست، شاخص پایداری محیط زیست و شاخص آسیب پذیری محیط زیست) برای ایجاد یک شاخص ترکیبی کیفیت محیط زیست استفاده شود. همچنین پیشنهاد می شود تا هر یک از این شاخص های محیط زیستی به عنوان متغیر وابسته در مدل های اقتصادی استفاده شود و اثر هر یک از متغیرهای مهم اقتصادی بر هر یک از این شاخص ها در چارچوب فرضیه منحنی محیط زیستی کوزنتس مورد بررسی قرار گیرد و سپس با نتایج حاصل از به کارگیری شاخص ترکیبی کیفیت محیط زیست مقایسه شود.

منابع مالی

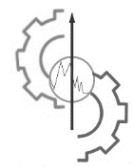
نویسنده اعلام می کند هیچ نوع بودجه یا کمک هزینه تحقیق در طی مطالعه مذکور دریافت نشده است.



- Ahmed, Z., Wang, Z., Mahmood, F., Hafeez, M., & Ali, N. (2019). Does globalization increase the ecological footprint? Empirical evidence from Malaysia. *Environmental science and pollution research*, 26(18), 18565-18582.
- Allard, A., Takman, J., Uddin, G. S., & Ahmed, A. (2018). The N-shaped environmental Kuznets curve: an empirical evaluation using a panel quantile regression approach. *Environmental science and pollution research*, 25(6), 5848-5861.
- Al-mulali, U., Weng-Wai, Ch., Sheau-Ting, L., & Mohammed, AH. (2015). Investigating the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis by utilizing the ecological footprint as an indicator of environmental degradation. *Ecological indicators*, 48, 315-323.
- Altıntaş, H., & Kassouri, Y. (2020). Is the environmental Kuznets Curve in Europe related to the per-capita ecological footprint or CO2 emissions?. *Ecological indicators*, 113, 106-187.
- Anwar, A., Siddique, M., Dogan, E., & Sharif, A. (2021). The moderating role of renewable and non-renewable energy in environment-income nexus for ASEAN countries: evidence from method of moments quantile regression. *Renewable energy*, 164, 956-967.
- Aşıcı, A. A. (2013). Economic growth and its impact on environment: a panel data analysis. *Ecological indicators*, 24, 324-333.
- Aydin, C., Esen, Ö., & Aydin, R. (2019). Is the ecological footprint related to the Kuznets curve a real process or rationalizing the ecological consequences of the affluence? evidence from PSTR approach. *Ecological indicators*, 98, 543-555.
- Azam, M., Alam, M. M., & Hafeez, M. H. (2018). Effect of tourism on environmental pollution: further evidence from Malaysia, Singapore and Thailand. *Journal of cleaner production*, 190, 330-338.
- Baek, J. (2015). Environmental Kuznets curve for CO2 emissions: the case of Arctic countries. *Energy economics*, 50, 13-17.
- Balsalobre-Lorente, D., Shahbaz, M., Roubaud, D., & Farhani, S. (2018). How economic growth, renewable electricity and natural resources contribute to CO2 emissions?. *Energy policy*, 113, 356-367.
- Begum, R. A., Sohag, K., Abdullah, S. M. S., & Jaafar, M. (2015). CO2 emissions, energy consumption, economic and population growth in Malaysia. *Renewable and sustainable energy reviews*, 41, 594-601.
- Behboudi, D., Bagher Beheshti, M., & Mousavi, S. (2011). Human development and sustainable development in selected oil exporting countries. *Journal of science and development*, 17(33), 271-293. (In Persian). URL: <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=153345>
- Bello, M. O., Solarin, S. A., & Yen, Y. Y. (2018). The impact of electricity consumption on CO2 emission, carbon footprint, water footprint and ecological footprint: the role of hydropower in an emerging economy. *Journal of environmental management*, 219, 218-230.
- Bulut, U. (2019). Testing environmental Kuznets curve for the USA under a regime shift: the role of renewable energy. *Environmental science and pollution research*, 26(14), 14562-14569.
- Chang, C. P., & Hao, Y. (2017). Environmental performance, corruption and economic growth: global evidence using a new data set. *Applied economics*, 49(5), 498-514.
- Charfeddine, L. (2017). The impact of energy consumption and economic development on ecological footprint and CO2 emissions: evidence from a Markov switching equilibrium correction model. *Energy economics*, 65, 355-374.
- Charfeddine, L., & Mrabet, Z. (2017). The impact of economic development and social-political factors on ecological footprint: A panel data analysis for 15 MENA countries. *Renewable and sustainable energy reviews*, 76, 138-154.
- Chen, J., Li, Z., Song, M., & Dong, Y. (2020). Decomposing the global carbon balance pressure index: evidence from 77 countries. *Environmental science and pollution research*, 28, 7016-7031.
- Chen, S., Saud, S., Saleem, N., & Bari, M. W. (2019). Nexus between financial development, energy consumption, income level, and ecological footprint in CEE countries: do human capital and biocapacity matter?. *Environmental science and pollution research*, 26(31), 31856-31872.
- Chu, L. K. (2020). Economic structure and environmental Kuznets curve hypothesis: new evidence from economic complexity. *Applied economics letters*, 1-5. <https://doi.org/10.1080/13504851.2020.1767280>
- Culas, R. J. (2012). REDD and forest transition: tunneling through the environmental Kuznets curve. *Ecological economics*, 79, 44-51.
- Daheshvar, T., Danehkar, A., Monavari, M., Riazi, B., & kheyrkhan Zarkesh, M. (2014). Analysis of coastal environment vulnerability determination methods. *Human and environment*, 12(28), 41-62. (In Persian). URL: http://he.srbiau.ac.ir/article_6315.html?lang=en



- Dai, X., Gao, Y., He, X., Liu, T., Jiang, B., Shao, H., & Yao, Y. (2020). Spatial-temporal pattern evolution and driving force analysis of ecological environment vulnerability in Panzhihua city. *Environmental science and pollution research*, 28, 7151–7166.
- Destek, M. A., & Sarkodie, S. A. (2019). Investigation of environmental Kuznets curve for ecological footprint: the role of energy and financial development. *Science of the total environment*, 650, 2483–2489.
- Destek, M. A., Ulucak, R., & Dogan, E. (2018). Analyzing the environmental Kuznets curve for the EU countries: the role of ecological footprint. *Environmental science and pollution research*, 25(29), 29387–29396.
- Dogan, E., Ulucak, R., Kocak, E., & Isik, C. (2020). The use of ecological footprint in estimating the environmental Kuznets curve hypothesis for BRICST by considering cross-section dependence and heterogeneity. *Science of the total environment*, 723, 138–163.
- Dogru, T., Bulut, U., Kocak, E., Isik, C., Suess, C., & Sirakaya-Turk, E. (2020). The nexus between tourism, economic growth, renewable energy consumption, and carbon dioxide emissions: contemporary evidence from OECD countries. *Environmental science and pollution research*, 27(32), 40930–40948.
- Ehigiamusoe, K. U., Lean, H. H., & Smyth, R. (2020). The moderating role of energy consumption in the carbon emissions-income nexus in middle-income countries. *Applied energy*, 261, 114215.
- Elsalhi, O., Sertoglu, K., & Besim, M. (2020). Environmental performance, comparative advantage of crude oil and the role of institutional quality. *Environmental science and pollution research*, 27(3), 3489–3496.
- Fakher, H. A. (2019). Investigating the determinant factors of environmental quality (based on ecological carbon footprint index). *Environmental science and pollution research*, 26(10), 10276–10291.
- Fakher, H. A., Abedi, Z., & Shaygani, B. (2018). Investigating the relationship between trade and financial openness with ecological footprint. *Economic modeling*, 11(40), 49–67.
- Fakher, H. A., Abedi, Z., Ahmadian, M., & Shaygani, B. (2018). Comparative examine the impact of financial development (based on money market and capital market) in the intensity of economic growth effects on the environmental performance. *Environmental researches*, 9(17), 133–146.
- Fakher, H. A., Ahmadian, M., Abedi, Z., & Shaygani, B. (2018). Bayesian econometrics approach in determining of effecting factors on pollution in developing countries (based on environmental performance index). *Pollution*, 4(3), 447–457.
- Fallah, F., Porebadallahan, M., Sadeghi, S.K., & Shokri, T. (2020). Economic growth and environment quality: New evidence using continuous wavelet. *Quarterly journal of economic growth and development research*, Article in Press. (In Persian). <https://doi.org/10.30473/egdr.2020.49586.5499>
- Fodha, M., & Zaghdoud, O. (2010). Economic growth and pollutant emissions in Tunisia: an empirical analysis of the environmental Kuznets curve. *Energy policy*, 38(2), 1150–1156.
- Friedl, B., & Getzner, M. (2003). Determinants of CO₂ emissions in a small open economy. *Ecological economics*, 45(1), 133–148.
- Ganda, F. (2019). The environmental impacts of financial development in OECD countries: a panel GMM approach. *Environmental science and pollution research*, 26(7), 6758–6772.
- Gnègnè, Y. (2009). Adjusted net saving and welfare change. *Ecological Economics*, 68, 1127–1139.
- Godil, D. I., Sharif, A., Rafique, S., & Jermisittiparsert, K. (2020). The asymmetric effect of tourism, financial development, and globalization on ecological footprint in Turkey. *Environmental science and pollution research*, 27(32), 40109–40120.
- Gormus, S., & Aydin, M. (2020). Revisiting the environmental Kuznets curve hypothesis using innovation: new evidence from the top 10 innovative economies. *Environmental science and pollution research*, 27, 27904–27913.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). Environmental impacts of a north American free trade agreement. *National bureau of economic research*, 39(14), 1–57.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1995). Economic growth and the environment. *The quarterly journal of economics*, 110(2), 353–377.
- Hao, L. N., Umar, M., Khan, Z., & Ali, W. (2021). Green growth and low carbon emission in G7 countries: how critical the network of environmental taxes, renewable energy and human capital is?. *Science of the total environment*, 752, 141–153.
- Hao, Y., Liu, Y., Weng, J. H., & Gao, Y. (2016). Does the environmental Kuznets curve for coal consumption in China exist? new evidence from spatial econometric analysis. *Energy*, 114, 1214–1223.
- Hassan, S. T., Xia, E., Khan, N. H., & Shah, S. M. A. (2019). Economic growth, natural resources, and ecological footprints: evidence from Pakistan. *Environmental science and pollution research*, 26(3), 2929–2938.
- Heidari, A., Khazaeipour, A., & Alizadeh, M. (2019). Evaluation of municipal solid waste management methods in Mashhad city using ecological footprint. *Journal of environmental science and technology*, Articles in Press. (In Persian). URL: <https://doi.org/10.22034/jest.2019.26257.3522>
- Hess, P. (2010). Determinants of the adjusted net saving rate in developing economies. *International review of applied economics*, 24(5), 591–608.
- Ho, H. C., Wong, M. S., Man, H. Y., Shi, Y., & Abbas, S. (2019). Neighborhood-based subjective environmental vulnerability index for community health assessment: development, validation and evaluation. *Science of the total environment*, 654, 1082–1090.
- Hosseini, S., nader khani, Z., & yazdan bakhsh, B. (2017). Evaluation of the environmental sustainability of Ahwaz with an emphasis on air pollution (Using FPPSI method). *Journal of natural environment*, 70(2), 309–317. (In Persian). URL: <https://doi.org/10.22059/jne.2017.201026.1112>



- Hosseinzadeh, S. R., Khosrobeigi, R., Istgalday, M., & Shams, A. R. (2011). An assessment of environmental sustainability in urban areas using multi-criteria decision-making method-linear assignment (case study: city of Bandar Turkman). *Journal of geographical landscape*, 6(16), 8-11.
- Ike, G. N., Usman, O., Alola, A. A., & Sarkodie, S. A. (2020). Environmental quality effects of income, energy prices and trade: The role of renewable energy consumption in G-7 countries. *Science of the total environment*, 721, 137-150.
- Kargar dehbid, N., & Bakhshoodeh, M. (2019). Comparison of the Fossil and renewable energies impact on carbon dioxide emissions in OPEC and Asian countries without oil reserves. *Environmental researches*, 10(19), 313-326. (In Persian). URL: http://www.iraneiap.ir/article_102365.html
- Khan, I., Hou, F., & Le, H. P. (2021). The impact of natural resources, energy consumption, and population growth on environmental quality: fresh evidence from the United States of America. *Science of the total environment*, 754, 142-222.
- Khan, M. K., Teng, J. Z., Khan, M. I., & Khan, M. O. (2019). Impact of globalization, economic factors and energy consumption on CO₂ emissions in Pakistan. *Science of the total environment*, 688, 424-436.
- Khan, S. A. R., Zaman, K., & Zhang, Y. (2016). The relationship between energy-resource depletion, climate change, health resources and the environmental Kuznets curve: evidence from the panel of selected developed countries. *Renewable and sustainable energy reviews*, 62, 468-477.
- Kirikkaleli, D. (2020). New insights into an old issue: exploring the nexus between economic growth and CO₂ emissions in China. *Environmental science and pollution research*, 27(32), 40777-40786.
- Kirikkaleli, D., & Kalmaz, D. B. (2020). Testing the moderating role of urbanization on the environmental Kuznets curve: empirical evidence from an emerging market. *Environmental science and pollution research*, 27(30), 38169-38180.
- Koc, S., & Bulus, G. C. (2020). Testing validity of the EKC hypothesis in south Korea: role of renewable energy and trade openness. *Environmental science and pollution research*, 27(23), 29043-29054.
- Koçak, E., & Şarkgüneşi, A. (2018). The impact of foreign direct investment on CO₂ emissions in Turkey: new evidence from cointegration and bootstrap causality analysis. *Environmental science and pollution research*, 25(1), 790-804.
- Kongbuamai, N., Zafar, M. W., Zaidi, S. A. H., & Liu, Y. (2020). Determinants of the ecological footprint in Thailand: the influences of tourism, trade openness, and population density. *Environmental science and pollution research*, 27(32), 40171-40186.
- Lee, Y. J., & Lin, S. Y. (2020). Vulnerability and ecological footprint: a comparison between urban Taipei and rural Yunlin, Taiwan. *Environmental science and pollution research*, 27(28), 34624-34637.
- Liddle, B. (2015). What are the carbon emissions elasticities for income and population? Bridging STIRPAT and EKC via robust heterogeneous panel estimates. *Global environmental change*, 31, 62-73.
- Liu, X., Zhang, S., & Bae, J. (2017). The impact of renewable energy and agriculture on carbon dioxide emissions: investigating the environmental Kuznets curve in four selected ASEAN countries. *Journal of cleaner production*, 164, 1239-1247.
- Long, X., & Ji, X. (2019). Economic growth quality, environmental sustainability, and social welfare in China-provincial assessment based on genuine progress indicator (GPI). *Ecological economics*, 159, 157-176.
- Masoudi, N., dahmardeh, N., & Esfandiyari, M. (2020). Impact of renewable energies, technical innovations and economic growth on carbon dioxide emissions. *Quarterly journal of economic growth and development research*, 10(40), 54-35. (In Persian). URL: <https://doi.org/10.30473/egdr.2019.48361.5367>
- Mazzanti, M., Montini, A., & Zoboli, R. (2008). Environmental Kuznets curves for air pollutant emissions in Italy: evidence from environmental accounts (NAMEA) panel data. *Economic systems research*, 20(3), 277-301.
- Mirzaei, A., Esfanjari Kenari, R., Mahmoodi, A., & Shabanzadeh, M. (2016). Shadow economy and its role in control of environmental damages of MENA countries. *Quarterly journal of economic growth and development research*, 6(24), 107-118. (In Persian). URL: http://egdr.journals.pnu.ac.ir/article_2585.html
- Molaei, M., & Ehsan, B. (2016). Investigating relationship between gross domestic product and ecological footprint as an environmental degradation index. *Journal of economic research (tahghighat-e-eghtesadi)*, 50(4), 1017-1033. (In Persian). URL: <https://doi.org/10.22059/jte.2015.56156>
- Moosavi, M. (2018). Evaluation of sustainable development level of Tabriz based on ecological footprint index. *Geography and environmental studies*, 7(27), 61-76. (In Persian). URL: http://ges.iaun.ac.ir/article_627420.html?lang=fa
- Mrabet, Z., & Alsamara, M. (2017). Testing the Kuznets curve hypothesis for Qatar: a comparison between carbon dioxide and ecological footprint. *Renewable and sustainable energy reviews*, 70, 1366-1375.
- Murshed, M., Haseeb, M., & Alam, M. S. (2021). The environmental Kuznets Curve hypothesis for carbon and ecological footprints in south Asia: the role of renewable energy. *Geo Journal*, 2, 1-28.
- Naghibi, M., & Tanhai Deilamghani, M. (2015). The impact of adjusted net savings on equality of social welfare in selected developing countries and the middle east. *Fourth national conference and second international conference on accounting and management*, 2, 1-20. (In Persian). URL: <https://civilica.com/doc/428116/>
- Naqvi, S. A. A., Shah, S. A. R., Anwar, S., & Raza, H. (2020). Renewable energy, economic development, and ecological footprint nexus: fresh evidence of renewable energy environment Kuznets curve (RKC) from income groups. *Environmental science and pollution research*, 28, 2031-2051.

- Naradda Gamage, S. K., Hewa Kurupuge, R., & Haq, I. U. (2017). Energy consumption, tourism development, and environmental degradation in Sri Lanka. *Energy sources, part B: economics, planning, and policy*, 12(10), 910-916.
- Nathaniel, S. P. (2020). Ecological footprint, energy use, trade, and urbanization linkage in Indonesia. *Geo journal*, 1-14.
- Nathaniel, S., Anyanwu, O., & Shah, M. (2020). Renewable energy, urbanization, and ecological footprint in the middle east and north Africa region. *Environmental science and pollution research*, 27, 14601-14613.
- Neagu, O., Ardelean, D. I., & Lazăr, V. (2017). How is environmental performance associated with economic growth? a world cross-country analysis. *Studia universitatis „vasile goldis” arad-economics series*, 27(3), 15-32.
- Olafsson, S., Cook, D., Davidsdottir, B., & Johannsdottir, L. (2014). Measuring countries' environmental sustainability performance—a review and case study of Iceland. *Renewable and sustainable energy reviews*, 39, 934-948.
- Onafowora, O. A., & Owoye, O. (2014). Bounds testing approach to analysis of the environment Kuznets curve hypothesis. *Energy economics*, 44, 47-62.
- Ozcan, B. (2013). The nexus between carbon emissions, energy consumption and economic growth in middle east countries: a panel data analysis. *Energy policy*, 62, 1138-1147.
- Ozcan, B., Tzeremes, P. G., & Tzeremes, N. G. (2020). Energy consumption, economic growth and environmental degradation in OECD countries. *Economic modelling*, 84, 203-213.
- Ozcan, B., Tzeremes, P., & Dogan, E. (2019). Re-estimating the interconnectedness between the demand of energy consumption, income, and sustainability indices. *Environmental science and pollution research*, 26(26), 26500-26516.
- Özokcu, S., & Özdemir, Ö. (2017). Economic growth, energy, and environmental Kuznets curve. *Renewable and sustainable energy reviews*, 72, 639-647.
- Ozturk, I., & Al-Mulali, U. (2015). Investigating the validity of the environmental Kuznets curve hypothesis in Cambodia. *Ecological indicators*, 57, 324-330.
- Pablo-Romero Gil-Delgado, M. D. P., & Sánchez Braza, A. (2017). Residential energy environmental Kuznets curve in the EU-28. *Energy*, 125, 44-54.
- Pablo-Romero, M. D. P., & Sánchez-Braza, A. (2017). The changing of the relationships between carbon footprints and final demand: panel data evidence for 40 major countries. *Energy economics*, 61, 8-20.
- Pal, D., & Mitra, S. K. (2017). The environmental Kuznets curve for carbon dioxide in India and China: growth and pollution at crossroad. *Journal of policy modeling*, 39(2), 371-385.
- Panayotou, T. (1993). *Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development*. International Labour Organization.
- Pata, U. K. (2020). Renewable and non-renewable energy consumption, economic complexity, CO 2 emissions, and ecological footprint in the USA: testing the EKC hypothesis with a structural break. *Environmental science and pollution research*, 2, 1-16.
- Rahman, M. M., & Vu, X. B. (2020). The nexus between renewable energy, economic growth, trade, urbanisation and environmental quality: a comparative study for Australia and Canada. *Renewable energy*, 155, 617-627.
- Rana, R., & Sharma, M. (2019). Dynamic causality testing for EKC hypothesis, pollution haven hypothesis and international trade in India. *The journal of international trade & economic development*, 28(3), 348-364.
- Rasoolizadeh, M., & ziaee, S. (2019). Investigating the factors affecting CO 2 emissions in selected OECD countries using panel data model. *Journal of natural environment*, 72(3), 339-352. (In Persian). URL: <https://doi.org/10.22059/jne.2019.273964.1621>
- Sabir, S., & Gorus, M. S. (2019). The impact of globalization on ecological footprint: empirical evidence from the south Asian countries. *Environmental science and pollution research*, 26(32), 33387-33398.
- Salahuddin, M., & Gow, J. (2019). Effects of energy consumption and economic growth on environmental quality: evidence from Qatar. *Environmental science and pollution research*, 26(18), 18124-18142.
- Sarkodie, S. A. (2018). The invisible hand and EKC hypothesis: what are the drivers of environmental degradation and pollution in Africa?. *Environmental science and pollution research*, 25(22), 21993-22022.
- Sghaier, A., Guizani, A., Jabeur, S. B., & Nurunnabi, M. (2019). Tourism development, energy consumption and environmental quality in Tunisia, Egypt and Morocco: a trivariate analysis. *Geo journal*, 84(3), 593-609.
- Shafik, N., & Bandyopadhyay, S. (1992). *Economic growth and environmental quality: time-series and cross-country evidence*. World Bank Publications.
- Shah, S. A. R., Naqvi, S. A. A., & Anwar, S. (2020). Exploring the linkage among energy intensity, carbon emission and urbanization in Pakistan: fresh evidence from ecological modernization and environment transition theories. *Environmental science and pollution research*, 27(32), 40907-40929.
- Shahabadi, A., Samari, H., & Nemati, M. (2017). The factors affecting environmental performance index (EPI) in selected OPEC countries. *Iranian economic review*, 21(3), 457-467.
- Shahbaz, M. (2019). Globalization-emissions nexus: testing the EKC hypothesis in Next-11 countries. *Global business review*, 1-26. <https://doi.org/10.1177/0972150919858490>
- Shahbaz, M., Solarin, S. A., Hammoudeh, S., & Shahzad, S. J. H. (2017). Bounds testing approach to analyzing the environment Kuznets curve hypothesis with structural beaks: the role of biomass energy consumption in the United States. *Energy economics*, 68, 548-565.



- Sharif, A., Baris-Tuzemen, O., Uzuner, G., Ozturk, I., & Sinha, A. (2020). Revisiting the role of renewable and non-renewable energy consumption on Turkey's ecological footprint: evidence from quantile ARDL approach. *Sustainable cities and society*, 57, 102-138.
- Sharifzadegan, M., & Fathi, H. (2005). Environmental vulnerability strategies policies related to development projects in Alborz environmental areas. *Environmental sciences*, 10, 1-20. (In Persian). URL: http://envs.sbu.ac.ir/article_97057.html?lang=fa
- Sinha, A., & Bhattacharya, J. (2017). Estimation of environmental Kuznets curve for SO₂ emission: a case of Indian cities. *Ecological indicators*, 72, 881-894.
- Tao, S., Zheng, T., & Lianjun, T. (2008). An empirical test of the environmental Kuznets curve in China: a panel cointegration approach. *China economic review*, 19(3), 381-392.
- Tarazkar, M.H., & Fathi, F. (2019). Effect of trade liberalization on greenhouse gas emission in Iran: application of nonlinear asymmetric cointegration approach. *Journal of natural environment*, 72(1), 85-96. (In Persian). URL: <https://doi.org/10.22059/jne.2019.253552.1490>
- Tarazkar, M.H., & kargar Dehbidi, N. (2019). The impact of elderly population, economic growth, energy consumption and urbanization on CO₂ emissions in the middle east: application of panel cointegration approach. *Environmental researches*, 9(18), 37-48. (In Persian). URL: http://www.iraneiap.ir/article_89098.html?lang=en
- Tarazkar, M.H., Kargar, N., Esfajari, R., & Ghorbaniyan, E. (2020). The impact of economic growth on environmental degradation in Middle East region: application of ecological footprint. *Journal of natural environment*, 73(1), 77-90. (In Persian). URL: <https://doi.org/10.22059/jne.2020.261850.1541>
- Ulucak, R., & Bilgili, F. (2018). A reinvestigation of EKC model by ecological footprint measurement for high-, middle- and low-income countries. *Journal of cleaner production*, 188, 144-157.
- Usman, O., Alola, A. A., & Sarkodie, S. A. (2020). Assessment of the role of renewable energy consumption and trade policy on environmental degradation using innovation accounting: evidence from the US. *Renewable energy*, 150, 266-277.
- Wang, Z. (2019). Does biomass energy consumption help to control environmental pollution? evidence from BRICS countries. *Science of the total environment*, 670, 1075-1083.
- Yilanci, V., & Ozgur, O. (2019). Testing the environmental Kuznets curve for G7 countries: evidence from a bootstrap panel causality test in rolling windows. *Environmental science and pollution research*, 26(24), 24795-24805.
- Yilmaz, F. (2020). Is there a waste Kuznets curve for OECD? some evidence from panel analysis. *Environmental science and pollution research*, 27(32), 40331-40345.
- Yusuf, A. M., Abubakar, A. B., & Mamman, S. O. (2020). Relationship between greenhouse gas emission, energy consumption, and economic growth: evidence from some selected oil-producing African countries. *Environmental science and pollution research*, 2, 1-9.
- Zhang, Y. J., Jin, Y. L., Chevallier, J., & Shen, B. (2016). The effect of corruption on carbon dioxide emissions in APEC countries: a panel quantile regression analysis. *Technological forecasting and social change*, 112, 220-227.
- Zhao, Y., Wang, S., & Zhou, C. (2016). Understanding the relation between urbanization and the eco-environment in China's Yangtze River Delta using an improved EKC model and coupling analysis. *Science of the total environment*, 571, 862-875.

